

LOTTA ALLA TIGNOLA DELLA PATATA CON RYNAXYPYR® E INDOXACARB

L. SANNINO¹, F. PIRO², L. CRIVELLI³, S. PASQUINI⁴

¹CRA, Unità di ricerca per le colture alternative al tabacco, via P. Vitiello 108, 84018 Scafati (SA)

²CRA, Centro di ricerca per l'orticoltura, via Cavalleggeri 25, 84098 Pontecagnano (SA)

³AGREA Centro Studi, via Garibaldi 5, 37057 S. Giovanni Lupatoto (VR)

⁴DuPont de Nemours Italiana S.r.l., via P. Gobetti, 2/C, 20063 Cernusco S.N. (MI)
luigi.sannino@entecra.it

RIASSUNTO

Rynaxypyr® (chlorantraniliprole), antranilammide sintetica di bassa tossicità per i mammiferi che altera il metabolismo del calcio e la funzione muscolare negli insetti, e indoxacarb sono stati saggiati per il contenimento della tignola della patata (*Phthorimaea operculella* Zeller, Lepidoptera Gelechiidae), in confronto con un formulato a base di deltametrina in tre saggi localizzati in due ambienti. Con 3-4 applicazioni di un formulato commerciale a base di Rynaxypyr a dosi di 20 e 30 g/ha (p.a.) sono state ottenute, in media dei tre saggi, riduzioni dell'attacco ai tuberi del 90%, con un modesto effetto dell'aggiunta di un bagnante a base di olio di colza, mentre alla dose di 12 g/ha il contenimento è risultato comparabile a quello ottenuto con indoxacarb (70%) e superiore a quello della deltametrina (57%).

Parole chiave: rynaxypyr, indoxacarb, deltametrina, Gelechiidae, *Phthorimaea operculella*

SUMMARY

CONTROL OF POTATO TUBER MOTH WITH RYNAXYPYR® AND INDOXACARB

Rynaxypyr® (chlorantraniliprole), a synthetic anthranilic diamide of low toxicity for mammals which disrupts calcium metabolism and muscular functions in insects, and indoxacarb were evaluated for the control of the potato tuber moth (*Phthorimaea operculella* Zeller, Lepidoptera Gelechiidae) in comparison with a deltamethrin formulate in three trials over two environments. With 3-4 applications of a rynaxypyr-based product at 20 and 30 g/ha (a.i.) tuber attacks were reduced by 90% (average over trials), with the effect of adding a colza oil based surfactant depending on the dose, while at the lower dose of 12 g/ha the level of control was comparable to that obtained with indoxacarb (70%) and higher than that the of deltamethrin (57%).

Keywords: rynaxypyr, indoxacarb, deltamethrin, Gelechiidae, *Phthorimaea operculella*

INTRODUZIONE

La tignola della patata (*Phthorimaea operculella* Zeller, Lepidoptera Gelechiidae) è uno degli insetti più dannosi alla patata nell'area mediterranea. Introdotta in Italia nel corso degli anni '40, la specie si è insediata inizialmente nelle aree del centro-sud, per poi diffondersi, a partire dai primi anni '90, anche nelle regioni settentrionali. Ultimamente si segnala una presenza in aumento nelle aree pataticole di Emilia Romagna, Veneto e Abruzzo, con danni alle patate immagazzinate (Bariselli e Butturini, 2008; Mori *et al.*, 2010). Attacchi più frequenti ed estesi sono stati rilevati anche su pomodoro e tabacco (Espinosa e Sannino, 2011). La larva, pur essendo in grado di attaccare l'apparato aereo della pianta, producendo mine su steli, foglie e piccioli, predilige i tuberi, nei quali scava lunghe gallerie, iniziando di preferenza dalla base delle gemme. I tuberi invasi dalle larve marciscono per lo sviluppo di funghi e batteri. Lo sviluppo della tignola, priva di diapausa, è accelerato negli ambienti e nei periodi più caldi. Gli adulti compaiono in primavera quando le temperature medie giornaliere

superano i 13-15 °C. Le femmine depongono le uova sulle parti epigee della pianta e sui tuberi affioranti dal terreno. L'incubazione dura 3-4 giorni a 25-26 °C e lo sviluppo larvale, con quattro mute, dura un paio di settimane in estate (Rondon, 2010). In Italia si possono avere 3-7 generazioni all'anno, che in estate tendono ad accavallarsi, con contemporanea presenza di tutti gli stadi e una durata media del ciclo di circa un mese. La tignola sverna come larva matura o crisalide.

Le misure di prevenzione della tignola (raccolta tempestiva e trasporto immediato dei tuberi in magazzino, distruzione dei residui colturali e degli ospiti alternativi, disinfestazione dei locali di conservazione dei tuberi), sono utili nel contrastarne lo sviluppo, ma non sono in grado di controllare incrementi esplosivi di popolazione. Pertanto, nelle zone dove la tignola è stabilmente insediata e in presenza di condizioni ambientali favorevoli al suo sviluppo, la difesa deve essere integrata dall'impiego di insetticidi. Considerando che spesso le infestazioni hanno origine in campo da uova deposte sui tuberi, è opportuno intervenire in questa fase con trattamenti diretti contro gli adulti, le uova e le larve neonate (Clough *et al.*, 2010). Un formulato insetticida di prossima registrazione in Italia per tale impiego è il Coragen®, a base di rynaxypyr® (chlorantraniliprole), che agisce sul recettore rianodinico, alterando il metabolismo del calcio, critico per la contrazione muscolare, e causando la morte degli organismi bersaglio per paralisi, con limitati effetti collaterali sui mammiferi e sugli artropodi utili (Bassi *et al.*, 2007; Lahm *et al.*, 2007; Marchesini *et al.*, 2008). Il rynaxypyr è risultato efficace nella lotta contro diverse specie di lepidotteri di difficile controllo, tra cui piralide del mais, carpocapsa delle pomacee, spodoptera, tignola del pomodoro (Bassi *et al.*, 2008; Audisio *et al.*, 2010; Boselli e Ceredi, 2010; Finocchiaro e Sbriscia Fioretti, 2010; Sannino e Piro, 2010). Abbiamo osservato recentemente anche una buona capacità di contenimento della dorifora (dati non ancora pubblicati).

In questa nota si riportiamo i risultati di tre saggi di lotta alla tignola con rynaxypyr e indoxacarb, condotti negli anni 2009-2010 in Abruzzo e Veneto, in aziende frequentemente interessate da attacchi di *P. operculella* nel periodo primaverile-estivo.

MATERIALI E METODI

Nella tabella 1 sono specificate le composizioni delle preparazioni insetticide saggiate.

Tabella 1. Composizione dei trattamenti nei tre saggi.

Sostanza attiva	Formulato commerciale (% p.a.)	Dose ml-g/ha p.a.	Dose ml-g/ha p.c.	Abruzzo 2009	Abruzzo 2010	Veneto 2010
Rynaxypyr	Coragen (20)	12	60	*	*	*
Rynaxypyr	Coragen (20)	20	100		*	*
Rynaxypyr	Coragen (20)	30	150	*	*	*
Rynaxypyr + olio di colza	Coragen + Codacide (20+95)	20+237,5	100+2500		*	*
Rynaxypyr + olio di colza	Coragen + Codacide (20+95)	30+237,5	150+2500	*		
Indoxacarb + olio di colza	Steward + Codacide (30+95)	37,5+237,5	125+2500	*	*	*
Deltametrina	Decis Jet (1,63)	13,04	800	*	*	*

Saggio 2009

I trattamenti (sei) erano costituiti da quattro applicazioni delle preparazioni: 1-2) Coragen a 12 e 30 g/ha (p.a.); 3) miscela sperimentale di Coragen e bagnante Codacide a 30+237,5 g/ha

(p.a.); 4) miscela sperimentale di Steward (a base di indoxacarb) e Codacide a 37,5 e 237,5 g/ha (p.a.); 5) Decis Jet (a base di deltametrina) a 13,04 g/ha (p.a.); 6) testimone non trattato.

Il saggio è stato condotto a San Benedetto dei Marsi (AQ) su una coltura di patata (cv Agria), seminata a mano il 14 aprile 2009. I trattamenti sono stati replicati tre volte in un disegno a blocchi completi, in parcelle di 25 m², con sei file di 20 piante distanziate 0,6 x 0,35 m. Le applicazioni sono state eseguite nei giorni 20/7, 30/7, 10/8 e 19/8, previa schermatura delle parcelle per ridurre le interferenze, impiegando un volume di acqua pari a 800 L/ha, sufficiente a bagnare uniformemente la vegetazione, fino a gocciolamento. I voli degli adulti di tignola sono stati monitorati con una trappola a feromoni, tipo Trap-test Isagro, collocata nel campo sperimentale. Il 17/9 la vegetazione è stata disseccata irrorando un prodotto a base di glufosinate ammonio. Campioni di 50 tuberi per parcella, prelevati il 25/09, sono stati insacchettati in tessuto-non-tessuto e immagazzinati in un locale adiacente al campo sperimentale. Osservazioni del numero di tuberi attaccati per parcella sono state eseguite nei giorni 25/09, 19/10, 2/12 e 5/01/2010, rispettivamente a 0, 24, 68 e 102 giorni dalla raccolta, eliminando i tuberi attaccati ad ogni rilievo.

Saggi 2010

I trattamenti (sette) erano costituiti da tre applicazioni delle preparazioni: 1-3) Coragen a 12, 20 e 30 g/ha (p.a.); 4) miscela sperimentale di Coragen e bagnante Codacide a 20+237,5 g/ha (p.a.); 5) miscela sperimentale di Steward (a base di indoxacarb) e Codacide a 37,5 e 237,5 g/ha (p.a.); 6) Decis Jet (a base di deltametrina) a 13,04 g/ha (p.a.); 7) testimone non trattato.

In Abruzzo il saggio è stato condotto nella stessa zona del saggio 2009 su una coltura di patata cv Sir Fontana, seminata il 4 aprile 2010. I trattamenti sono stati replicati quattro volte in un disegno a blocchi completi, in parcelle di 25 m², con sette file di 17 piante distanziate 0,7 x 0,3 m. Le applicazioni sono state eseguite il 6/08, 28/8 e 8/9 con le stesse modalità dell'anno precedente. I voli degli adulti di tignola sono stati rilevati con una trappola a feromoni, tipo Trap-test Isagro, installata nel campo sperimentale. I campioni di tuberi sono stati prelevati il 15/9 ed esaminati il 17/9, 20/10, 26/11 e 7/1/2011, rispettivamente a 2, 35, 72 e 114 giorni dalla raccolta, eliminando i tuberi attaccati ad ogni osservazione. In Veneto il saggio è stato condotto nel comune di Roveredo di Guà (Veronese), su una coltura di patata cv Vivaldi, seminata il 7 marzo. I trattamenti sono stati replicati quattro volte in un disegno a blocchi completi, in parcelle di 25,6 m², con cinque file di 16 piante distanziate 0,90 x 0,35 m. Le tre applicazioni sono state eseguite il 2, 14 e 26 luglio, con le stesse modalità degli altri due saggi. I campioni di tuberi, in questo caso 100 per parcella, sono stati prelevati il giorno 11/8 ed esaminati nello stesso giorno e il giorno 1/9, dopo essere stati insacchettati con teli di TNT.

Analisi dei dati

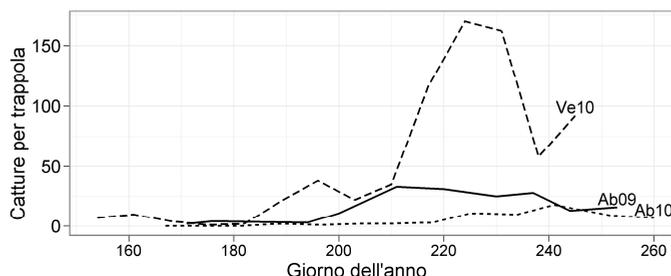
Il livello di attacco in relazione ai trattamenti è stato stimato per saggio applicando un modello a distribuzione binomiale della risposta ai totali parcellari dei tuberi attaccati. Per un'analisi d'insieme dei tre saggi è stato considerato un modello analogo con effetti casuali per saggi e blocchi, una covariata per il numero di applicazioni e pesi per i saggi proporzionali alla lunghezza del periodo di conservazione monitorato. Intervalli di confidenza predittivi sono stati ottenuti come statistiche di ordine da un campione di 1000 valori della distribuzione simulata della risposta, dal quale sono stati derivati anche intervalli di confidenza per i livelli di contenimento (indice Abbott). Analisi e rappresentazione dei risultati sono state eseguite nell'ambiente R (R Development Core Team, 2011) con funzioni delle estensioni *lme4* (Bates *et al.*, 2011), *arm* (Gelman *et al.*, 2011) e *ggplot2* (Wickham, 2009).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Catture

Un livello sensibile di catture settimanali è stato rilevato a partire dal mese di luglio, e l'attività degli adulti è culminata in agosto (figura 1). Le catture nel Veneto nel 2010 sono state molto più numerose rispetto a quelle rilevate in Abruzzo nello stesso anno e nel precedente. Le osservazioni sono state interrotte dopo la raccolta, quando il numero di catture era ancora decisamente alto nel Veneto e abbastanza consistente in Abruzzo.

Figura 1. Catture settimanali di adulti di *Phthorimaea operculella* nei tre siti di saggio.



Tuberi danneggiati e livelli di contenimento

Nel saggio condotto in Abruzzo nel 2009 il numero di tuberi attaccati rilevato durante la conservazione è aumentato leggermente per i primi tre rilievi, pur mantenendosi tra 1 e 4 per rilievo per i trattati, con valori decrescenti dai trattamenti a base di deltametrina e di indoxacarb a quelli a base di rynaxypyr, ma si è pressoché azzerato nel quarto rilievo, a inizio gennaio dell'anno seguente (figura 2). Per il testimone non trattato si è rilevata la stessa tendenza, con numeri più alti, fino a nove per rilievo. Nell'anno seguente, nella stessa zona, il numero di tuberi attaccati rilevato in quattro occasioni durante i tre mesi di conservazione è stato pressoché costante e contenuto (non più di tre per rilievo) per i trattamenti a base di deltametrina, indoxacarb e rynaxypyr alla dose minore, mentre è risultato inferiore (uno-due per rilevamento) nei primi due rilievi e si è azzerato nei successivi per rynaxypyr alla dose maggiore e in miscela con olio di colza. Nel saggio condotto in Veneto i rilievi sui tuberi hanno coperto i primi 20 giorni di conservazione (11/08 – 1/09) e il numero di quelli colpiti, basso al primo rilievo, è aumentato al secondo a livelli medi intorno a 10% per tutti i trattamenti, esclusi rynaxypyr a 30 g/ha (p.a.) e la miscela di rynaxypyr e olio di colza, per i quali l'incremento è stato inferiore, e il testimone non trattato, con un livello medio di tuberi colpiti del 20%.

In termini percentuali il livello di attacco dei tuberi per il testimone non trattato è risultato molto alto nel 2010 in Abruzzo (65%), poco meno che doppio rispetto al livello dell'anno precedente (34%). Il livello di attacco per i due rilievi del saggio 2010 in Veneto (28%) è più alto dei totali dei primi due rilievi dei saggi condotti in Abruzzo (17% nel 2009 e 24% nel 2010), anche in relazione alla maggiore attività degli adulti mostrata dalle catture.

Nel saggio del 2009 in Abruzzo il rynaxypyr a 30 g/ha (p.a.) ha ridotto l'attacco dell'80% da solo e dell'86% in miscela con l'olio (figura 3), mentre alla dose di 12 g/ha (p.a.) senza olio la riduzione è stata del 63%, poco più alta di quella ottenuta con indoxacarb + olio (57%), miscela a sua volta più efficace della deltametrina, che ha mostrato un abbattimento del 41%. Nella stessa località, nell'anno seguente, con un'infestazione più forte, il rynaxypyr a 30 e a 20 g/ha + olio ha ridotto l'attacco ai tuberi del 95-97%, contro riduzioni del 73% per la dose

più bassa di 12 g/ha, del 78% per indoxacarb + olio e del 64% per deltametrina. Nel saggio del Veneto la dose di 30 g/ha del rynaxypyr ha mostrato un livello di contenimento del 77%, maggiore rispetto alla dose 20 g/ha in miscela con olio di colza (70%) e senza olio (57%), che è risultata leggermente meno efficace della dose più bassa (63%) e della miscela indoxacarb + olio (59%).

I risultati complessivi dei tre saggi, corretti per il numero di applicazioni e la durata delle osservazioni, mostrano livelli medi di contenimento dell'attacco di tignola ai tuberi di patata del 57% per la deltametrina, del 70% per la miscela indoxacarb e olio di colza, mentre per rynaxypyr si va dal 69% con la dose di 12 g/ha al 96% con 20 g/ha + olio (figura 4). L'effetto dell'aggiunta di olio di colza al rynaxypyr sul livello di contenimento appare leggermente positivo (+4%) alla dose di 20 g/ha e leggermente negativo (-2%) alla dose di 30 g/ha.

Figura 2. Tuberi attaccati da *Phthorimaea operculella* in relazione ai trattamenti di contenimento eseguiti sulla coltura rilevati durante la conservazione di campioni parcellari di tuberi (50-100) in sacchetti di tessuto-non-tessuto (per tre mesi nei saggi condotti in Abruzzo, per 20 giorni nel saggio condotto in Veneto). I simboli e le linee in grigio rappresentano i valori parcellari, le linee scure medie per trattamento. I numeri in parentesi indicano le dosi di applicazione in p.a.

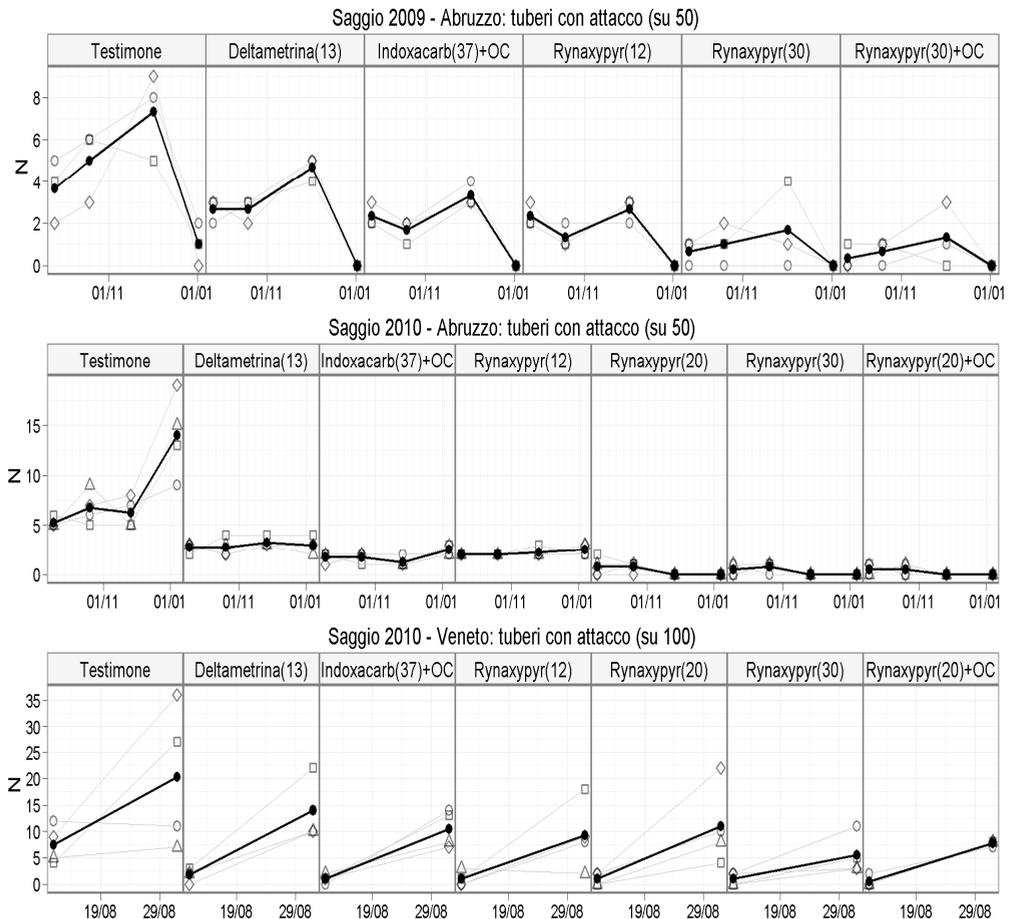


Figura 3. Livelli di attacco di *Phthorimaea operculella* a tuberi di patata e contenimento dell'attacco rispetto al testimone non trattato in relazione a trattamenti di contenimento eseguiti sulla coltura in tre saggi di lotta condotti negli anni 2009-2010 in due località. Stime medie con intervalli di confidenza al 50%, 80% e 95%. I numeri in parentesi indicano le dosi di applicazione in p.a.

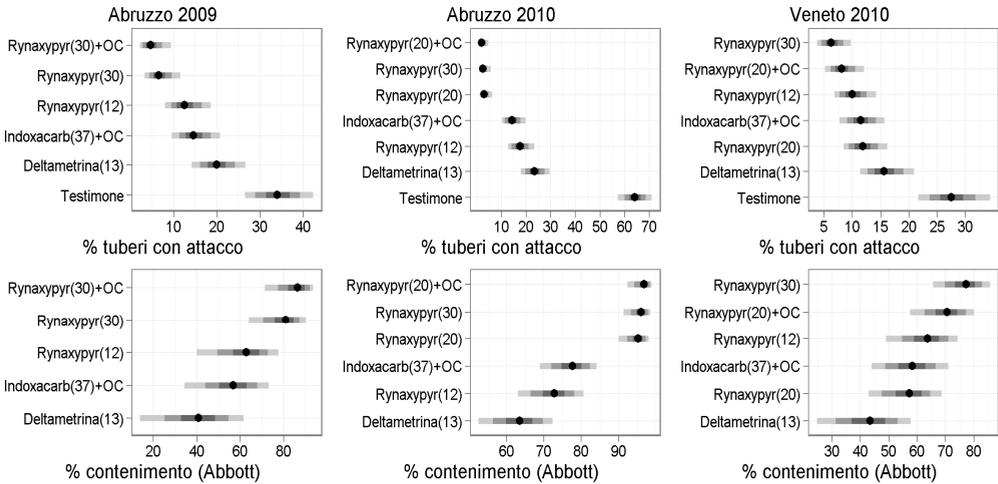
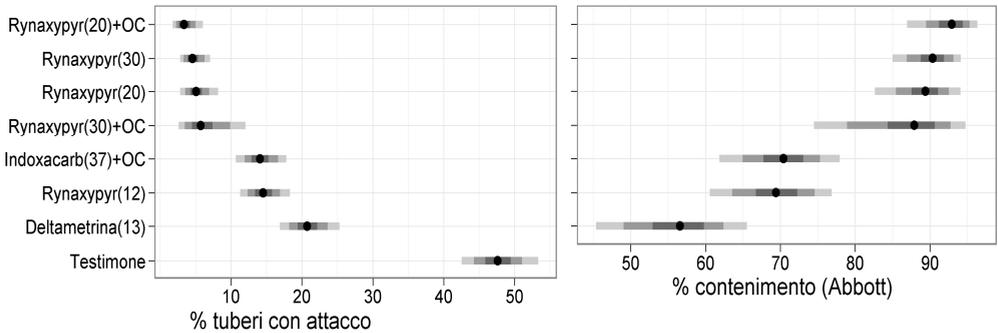


Figura 4. Livelli di attacco di *Phthorimaea operculella* a tuberi di patata e contenimento dell'attacco rispetto al testimone non trattato in relazione a trattamenti di contenimento eseguiti sulla coltura. Sintesi di tre saggi di lotta condotti negli anni 2009-2010 in due località. Stime medie con intervalli di confidenza al 50%, 80% e 95%. I numeri in parentesi indicano le dosi di applicazione in p.a.



CONCLUSIONI

Tre-quattro applicazioni pre-raccolta di un formulato a base di rynaxypr a dosi di 20 e 30 g/ha (p.a.) hanno ridotto del 90% l'attacco della tignola della patata ai tuberi. Il contenimento del danno è stato proporzionale alla dose d'impiego fino a 20 g/ha (p.a.) e l'aggiunta di bagnante a base di olio di colza ha migliorato leggermente l'efficacia con tale dose, ma non con la dose più alta. Alla dose di 12 g/ha (p.a.) il rynaxypr ha mostrato efficacia di contenimento paragonabile a quella di un formulato di indoxacarb in miscela con olio di colza (70%) e superiore a quella di un formulato a base di deltametrina.

LAVORI CITATI

- Audisio M., Lodi G., Milanese L., Mangiapan S., Sbriscia Fioretti C., 2010. Coragen, insetticida a base di rynaxypyr. Esperienze di un quadriennio di lotta alla piralide del mais. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2010, 1, 241-246
- Bariselli M. Butturini A., 2008. La tignola della patata *Phthorimaea operculella* (Zeller): un fitofago in espansione. *Agronomica*, 4, 20-28
- Bassi A., Alber R., Wiles J.A., Rison J.L., Frost N.M., Marmor F.W., Marçon P.C., 2007. Chlorantraniliprole: a novel anthranilic diamide insecticide. *XVI International Plant Protection Congress*
- Bassi A., Vergara L., Alber R., Sbriscia Fioretti C., Wiles J., 2008. Chlorantraniliprole (Rynaxypyr) un nuovo insetticida proprietà generali e attività su *Spodoptera littoralis*. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2008, 1, 9-16
- Bates D., Maechler M., Bolker B., 2011. lme4: Linear mixed-effects models using S4 classes. R package version 0.999375-40. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>
- Boselli M., Ceredi G., 2010. Rynaxypyr, nuova opportunità contro la carpocapsa. *L'Informatore Agrario*, (66) 18, 43-47
- Clough G.H.; Rondon S.I.; Deban S.J.; David N.; Hamm P.B., 2010. Reducing tuber damage by potato tuberworm (Lepidoptera: Gelechiidae) with cultural practices and insecticides. *Journal Economic Entomology*, 103, 1306-1311
- Espinosa B., Sannino L., 2011. Attacchi imprevisti di tignola e tuta su patata e tabacco. *L'Informatore Agrario*, (67) 16, 60-61
- Finocchiaro E., Sbriscia Fioretti C., 2010. Esperienze di lotta su pomodoro contro *Tuta absoluta*, lepidottero gelechide di recente introduzione in Italia. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 261-266
- Gelman A., Su Y.S., Yajima M., Hill J., Pittau M.G., Kerman J., Zheng T., 2011. arm: Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models. R package version 1.4-13. <http://CRAN.R-project.org/package=arm>
- Lahm G.P., Stevenson T.M., Selby T.P., Freudenberger J.H., Cordova D., Flexner L., Bellin C.A., Dubas C.M., Smith B.K., Highes K.A., Hollingshaus J.G., Clark C.E., benner E.A., 2007. Rynaxypyr: a new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 17 (22), 6274-6279
- Marchesini E., Mori N., Pasini M., Bassi A., 2008. Selettività di Rynaxypyr su artropodofauna utile in agroecosistemi diversi. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 71-76
- Mori N., Tosi L., Gottardello A., Martini G., Dalla Montà L., 2010. Contro la tignola della patata difesa in campo e in post-raccolta. *L'Informatore Agrario*, 66 (47), 48-51
- R Development Core Team, 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>
- Rondon S.I., 2010. The potato tuberworm: a literature review of its biology, ecology, and control. *American Journal Potato Research*, 87, 149-166
- Sannino L., Piro F., 2010. Lotta ai nottuidi su lattuga e pomodoro con Rynaxypyr. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 249-254
- Wickham H., 2009. ggplot2: elegant graphics for data analysis. Springer, New York